

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

07-159787

(43)Date of publication of application : 23.06.1995

(51)Int. Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/136

(21)Application number : 05-304175 (71)Applicant : FUJITSU LTD

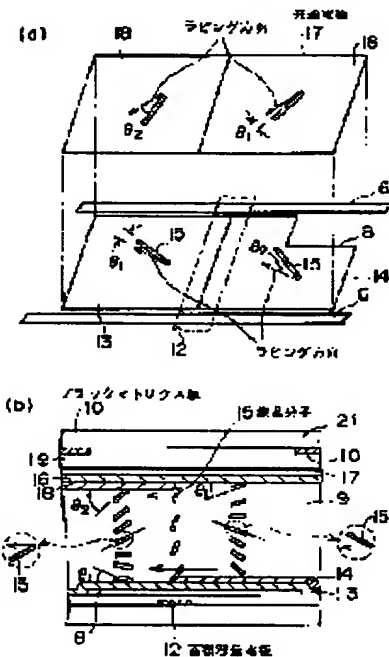
(22)Date of filing : 03.12.1993 (72)Inventor : FURUKAWA KUNIAKI
HASEGAWA TADASHI
KAMATA TAKESHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration of contrast caused by the deviation of disclination in the liquid crystal display panel provided with an oriented splitting panel for giving wide visual field characteristic.

CONSTITUTION: Owing to electric field applied between a 1st oriented film 14 which is formed on one of areas bisected in the arraying direction of a gate bus line 4 on a picture element electrode 8 and a 2nd oriented film 13 which is formed on the other of the areas bisected on the picture element electrode 8 and whose pretilt angle is smaller than that of the 1st oriented film 14 and 1st and 2nd transparent substrates 1 and 21; intrasurface orientation where molecules in a liquid crystal layer 9 rise differs by 90° to 270° between on the 1st oriented film 14 and the 2nd oriented film 13. Also the intrasurface orientation where the liquid crystal molecules rise at least on one of the areas bisected tends to the inside of the picture element electrode 8 from the gate bus line 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.09.1997

[Date of sending the examiner's 26.10.1999

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-159787

(43) 公開日 平成7年(1995)6月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337	5 0 5		
	1/136	5 0 0		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-304175

(22) 出願日 平成5年(1993)12月3日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 古川 訓朗

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 長谷川 正

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 鎌田 豪

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岡本 啓三

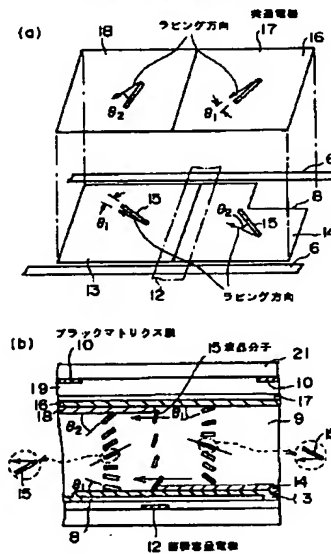
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 広い視野特性をもたせるための配向分割パネルを備えた液晶表示パネルに関し、ディスクリネーションのズレによって生じるコントラストの低下を防止することを目的とする。

【構成】 前記画素電極8上で前記ゲートバスライン4の配列方向に2分された領域の一方に形成された第1の配向膜14と、前記画素電極8の上で2分された領域の他方に形成され、前記第1の配向膜14よりプレチルト角が小さい第2の配向膜13と、前記第1の透明基板1と前記第2の透明基板21の間にかかる電界により液晶層9内の分子が立ち上がる面内方位が前記第1の配向膜14と前記第2の配向膜13の上で90°～270°異なっており、かつ、前記2分した領域の少なくとも一方にある液晶分子の立ち上がる面内方位が前記ゲートバスライン4から前記画素電極8の内部に向かっていていることを含む。

本発明の第1実施例の配向膜のラビング方向とプレチルト角を示す斜視図と断面図



13, 14, 16, 18: 配向膜

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の透明基板(1)と第二の透明基板(21)の間に液晶層(9)を保持する構成をもつ液晶表示装置において、

前記第1の透明基板(1)の内面上に並列に複数本配置されるドレインバスライン(6)と、

前記第1の透明基板(1)の内面上で前記ドレインバスライン(6)に直交する向きに並列に複数本配置されるゲートバスライン(4)と、

前記第1の透明基板(1)の内面上で前記ドレインバスライン(6)とゲートバスライン(4)の囲まれた領域に形成された画素電極(8)と、

前記画素電極(8)上で2分された領域の一方に形成された第1の配向膜(14)と、

前記画素電極(8)の上で2分された領域の他方に形成され、前記第1の配向膜(14)より小さなプレチルト角を液晶分子に与える第2の配向膜(13)と、

前記第1の透明基板(1)と前記第2の透明基板(21)の間にかかる電界により液晶層(9)内の分子が立ち上がる面内方位が前記第1の配向膜(14)と前記第2の配向膜(13)の上で $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 異なり、かつ、前記2分した領域の少なくとも一方にある液晶分子の立ち上がる面内方位が前記ゲートバスライン(4)から前記画素電極(8)の内部に向かっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記第1の配向膜(14)の領域における厚みが、前記第2の配向膜(13)の領域における厚みより10nm以上厚く、

前記第1の配向膜(14)及び前記第2の配向膜(13)と液晶層(9)の界面での液晶分子のプレチルト角の面内方位が前記画素電極(8)上で前記第1の配向膜(14)から前記第2の配向膜(13)に向かっていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】画素電極(8)上で液晶分子のプレチルト角を異ならせる材料を用いるか又はラビング方向を異ならせることにより2分される第1及び第2の配向膜(23, 24)と、

前記第1及び第2の配向膜(23, 24)の上においてチルト角の基板平面上の方位が異なる2つの領域に分割され、該2つの領域の境界が前記第1及び第2の配向膜(23, 24)の境界と一致しない液晶層と、

前記液晶層のチルト角の平面方位の異なる前記分割された液晶の境界線を覆った形に形成された非光透過性薄膜とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】前記非光透過性薄膜として容量電極(25)を使用することを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記画素電極(8)上での液晶分子のプレチルト角の面内方位が、前記第1の配向膜(23)領域と前記第2の配向膜(24)領域で平行であり、

2

前記第1の配向膜(23)領域と前記第2の配向膜(24)領域で液晶分子のプレチルト角が異なり、プレチルト面内方位が画素電極(8)内部からドレインバスライン(6)に向かう領域では前記第1及び第2の配向膜(23, 24)の境界よりプレチルト角の低い配向膜側を覆う位置に非光透過性薄膜を配置し、かつ、プレチルト面内方位がドレインバスライン(6)から画素電極(8)内部に向かう領域では前記第1及び第2の配向膜(23, 24)の境界よりプレチルト角の高い配向膜側を覆う位置に非光透過性薄膜を配置することを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項6】前記第1の配向膜(23)領域と前記第2の配向膜(24)領域で厚みが10nm以上異なり、前記第1の配向膜(23)領域と前記第2の配向膜(24)領域でのプレチルト角の面内方位が前記厚みの大きい配向膜領域から厚みの小さい配向膜領域に向かう方向成分を有することを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項7】画素電極(8)の上に形成され、該画素電極(8)の中央ではラビング方向に対して直交する方向に沿い、かつその両側では該ラビング方向に沿っている境界部分により該画素電極(8)を2分する液晶分子のプレチルト角の異なる2つの領域を有する第一の配向膜(23A, 24A)と、

前記第一の配向膜(23A, 24A)とこれに対向する共通電極側の第二の配向膜の間に充填される液晶と、前記第一の配向膜(23A, 24A)のプレチルト角を異ならせる2つの前記領域の境界部分に沿った平面形状を有する非光透過性薄膜(27)とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】画素電極(8)の上に形成され、かつ、中央ではラビング方向に対して直交する方向に沿い、かつその両側ではラビング方向から前記画素電極(8)中心寄りに傾斜する方向に沿っている境界部分を境にして2つのプレチルト角の異なる領域を有する第一の配向膜(23B, 24B)と、

前記第一の配向膜(23B, 24B)とこれに対向する第二の配向膜の間に充填される液晶と、前記境界部分に沿った平面形状を有する非光透過性薄膜(28)とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】画素電極(8)の上でプレチルト角を異ならせる2つの領域を有する第一の配向膜(23)及び第二の配向膜(24)と、

前記第一の配向膜(23)及び前記第二の配向膜(24)の境界部分に形成された垂直配向又は無配向の第三の配向膜(30)と、

前記第三の配向膜(30)に沿って形成された非光透過性薄膜(29)とを有することを特徴とする液晶表示装置。

50 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置に関し、より詳しくは、広い視野特性をもたせるための配向分割パネルを備えた液晶表示パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、2つの透明基板の間に液晶を挟んだ構造の液晶表示パネルを有している。それらの透明基板の相対向し合う2つの面のうち、一方の面には共通電極及び配向膜等が形成され、また他方の面にはアクティブマトリクス回路、画素電極及び配向膜等が形成されたものがある。

【0003】さらに、それらの透明基板の対向し合わない側の面には、それぞれ偏光板が配置されている。通常、2つの偏光板は、偏光の透明軸が互いに直交するように配置され、これによれば、電界をかけない状態では光を透過し、電界を印加した状態では遮光するモード、即ちノーマリーホワイトモードとなる。その反対に、偏光の透明軸が平行な場合には、ノーマリーブラックモードとなる。

【0004】以下では、ノーマリーホワイトモードを例にあげて説明する。液晶表示パネルでは、液晶分子は、2つの透明基板に形成された配向膜のラビング方向に従って配向し、ある角度で傾く。その角度はプレチルト角といわれ、配向膜の構成材料により相違する。偏光板を直交配置したツイストネマチック型の液晶表示装置では、対向する2つの配向膜のラビング方向はほぼ垂直であり、その間の液晶分子は、一方の透明基板から他方の透明基板に向かうにつれて螺旋状に配向方向を変えてゆく。そして、ノーマリーホワイトモードの液晶表示パネルでは、電圧を印加して液晶の分子を立ち上げて光の螺旋作用を弱くすると、入射光が透過し難くなる。

【0005】ところで、このような構造の液晶表示装置では、画像の見る角度によってコントラストが変化するいわゆる視角特性が悪く、特に、液晶層の中層領域では液晶分子の長軸方向への視角が狭くなるという欠点がある。そこで、そのような問題を解決する手段として、配向分割型液晶表示パネルが提案されている。

【0006】例えば、特開昭54-5754号公報や特開昭63-106624号公報においては、図7に示すように、1つの画素71を2つの領域IaとIIaに分け、それらの領域Ia、IIaの液晶分子72、73の配向の向きを相違させることが提案されている。これによれば、1つの画素71では2つの配向の視角特性が平均化され、全体として視角特性が向上する。なお、実際の液晶分子72、73の配向は上と下で角度90度だけツイストしているが、図7(b)では理解を容易にするためにツイストしない状態で示している。

【0007】1つの画素71で2つの液晶分子72、73の配向を変える方法として、まず図7(a)の実線の矢印で示すように、第1の透明基板74上の配向膜75の

うち、一方の領域Iaをレジスト(不図示)で覆いながら他方の領域IIaを一方方向にラビングし、その後に、他方の領域IIaをレジスト(不図示)で覆いながら他方の領域Iaを別な方向にラビングし、次に、同じ方法により、第2の透明基板76側の配向膜77を破線の矢印で示す方向にラビングを行う方法がある。しかし、この方法ではレジストのパターニングやラビングを4回行うことになり、手間がかかる。

【0008】そこで、図8に示すように、透明基板81、82の各対向面において、画素における2つの領域IbとIIbにそれぞれプレチルト角が異なる2種の配向膜83、84を配置し、かつ、それらの配向膜83、84が液晶85を介して同じプレチルト角の配向膜と相対向しないようにしている。そして、図で示すように第1の透明基板81上の2つの配向膜83、84を実線で示す方向にラビングし、他の透明基板82上の2つの配向膜83、84をその方向と直交する破線の方向にラビングすると、図8(b)、図9(a)に示すような液晶分子86の配向が表れる。これにより液晶85の層の中央にある液晶分子は、2つの領域IbとIIbでは互いに異なる傾きとなる。

【0009】この方法によれば、ラビングは2つの透明基板毎に1回で済むので手間が軽減され、しかも、ラビングによる配向膜の荒れが少なくなる。ところで、プレチルト角 α_1 、 α_2 が異なる配向膜83、84に挟まれた液晶85のうち、電界によって動きやすい層の中央の液晶分子86は、上下の配向膜83、84によるプレチルト角の差になって、基板面に対して高プレチルト角 α_1 と同じ方向に立ち上がる。このため、画素電極91とこれに対向する共通電極92の間に垂直電界を生じさせると、図8(b)に示すように、画素における2つの領域Ib、IIbではそれぞれ液晶分子86が逆向きに立ち上がり、視野特性が良くなる。

【0010】この方法は、本願の出願人により特願平3-338781号において提案されたものである。以上のように、1つの画素で液晶分子のプレチルト角を異ならせることは視角特性向上に有効であるが、図9に示すように、プレチルト角が異なる領域の境界部分IIIでは液晶分子の配向が垂直方向になってオン・オフが制御できなくなり、一般的なノーマリーホワイトモードでは、光が漏れてコントラストが低下して表示品質が悪化する。

【0011】そこで、図8(b)、図9(a)に示すように、配向が歪むその境界領域III(以下、ディスクリネーション・ラインという)を蓄積電極87などで覆ったり、画素周辺のディスクリネーション・ラインを画素周辺のブラックマトリクスライン88、ドレインバスライン89、ゲートバスライン90などで遮光するといった構成が採用されている。

【0012】なお、図7において符号78は画素電極、

5

79は共通電極を示している。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、1画素においては、画素電極91と共通電極92に電圧が印加されるだけでなく、ドレインバスライン89、ゲートバスライン90にも電圧が印加されるので、液晶85内で生じる電界は、透明基板81、82の垂直方向だけではなく、水平方向にも加わる。

【0014】例えば、ドレインバスライン89には±5Vの電圧がかかり、ゲートバスライン90には書き込み時-10V、非書き込み時10Vの電圧がかかり、画素電極91にはTFT（不図示）のオンによりドレインバスラインが接続されて±5Vの電圧がかかる。これらの電位差により、画素電極91とドレインバスライン89の間には透明基板71、72の面に平行な横方向の電界が発生する。

【0015】このような横方向の電界は、液晶分子のチルト角を変える原因となり、しかも、2種の配向膜73、74の境界部分では膜厚による段差などによりプレチルト角が高くなるので、その配向膜73、74の境界の近傍にある液晶分子のプレチルト角が変化し易い状態となる。その結果、1つの画素内に存在するディスクリネーションラインIIIは、図9(a)の破線で示すように2種の配向膜83、84の実際の境界部分からずれてしまい、真っ直ぐな帯状の容量電極87からはみ出してしまおうという問題がある。

【0016】この問題は、図8に示したような液晶パネルにおいても発生し、配向膜表面の液晶分子が画素電極の中央から外部に向かって立ち上がっている場合に生じる。本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、ディスクリネーションのズレによって生じるコントラストの低下を防止することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記した課題は、図2、図5に例示するように、第1の透明基板1と第2の透明基板21の間に液晶層9を保持する構成をもつ液晶表示装置において、前記第1の透明基板1の内面上に並列に複数本配置されるドレインバスライン6と、前記第1の透明基板1の内面上で前記ドレインバスライン6に直交する向きに並列に複数本配置されるゲートバスライン4と、前記第1の透明基板1の内面上で前記ドレインバスライン6とゲートバスライン4の囲まれた領域に形成された画素電極8と、前記画素電極8上で2分された領域の一方に形成された第1の配向膜14と、前記画素電極8の上で2分された領域の他方に形成され、前記第1の配向膜14より小さなプレチルト角を液晶分子に与える第2の配向膜13と、前記第1の透明基板1と前記第2の透明基板21の間にかかる電界により液晶層9内の分子が立ち上がる面内方位が前記第1の配向膜14と前記

6

第2の配向膜13の上で90°～270°異なっており、かつ、前記2分した領域の少なくとも一方にある液晶分子の立ち上がる面内方位が前記ゲートバスライン4から前記画素電極8の内部に向かっていくことを特徴とする液晶表示装置によって達成する。

【0018】前記第1の配向膜14の領域における厚みが、前記第2の配向膜13の領域における厚みより10nm以上厚く、前記第1の配向膜4及び前記第2の配向膜13と液晶層9の界面での液晶分子のプレチルト角の面内方位が前記画素電極8上で前記第1の配向膜14から前記第2の配向膜13に向かっていくことを特徴とする前記液晶表示装置によって達成する。

【0019】または、図6(a)、図6(b)に例示するように、画素電極8上で液晶分子のプレチルト角を異ならせる材料を用いるか又はラビング方向を異ならせることにより2分される第1及び第2の配向膜23、24と、前記第1及び第2の配向膜23、24の上においてチルト角の基板平面上の方位が異なる2つの領域に分割され、該2つの領域の境界が前記第1及び第2の配向膜23、24の境界と一致しない液晶層と、前記液晶層のチルト角の平面方位の異なる前記分割された液晶の境界線を覆った形に形成された非光透過性薄膜とを有することを特徴とする液晶表示装置により達成する。

【0020】または、前記非光透過性薄膜として容量電極25を使用することを特徴とする前記第3の液晶表示装置により達成する。または、前記画素電極8上での液晶分子のプレチルト角の面内方位が、前記第1の配向膜23領域と前記第2の配向膜24領域で平行であり、かつ、前記第1の配向膜23領域と前記第2の配向膜24領域で液晶分子のプレチルト角が異なるとき、プレチルト面内方位が画素電極8内部からドレインバスライン6に向かう領域では前記第1及び第2の配向膜23、24の境界よりプレチルト角の低い配向膜側を覆う位置に非光透過性薄膜を配置し、かつ、プレチルト面内方位がドレインバスライン6から画素電極8内部に向かう領域では前記第1及び第2の配向膜23、24の境界よりプレチルト角の高い配向膜側を覆う位置に非光透過性薄膜を配置することを特徴とする前記第3の液晶表示装置により達成する。

【0021】または、前記第1の配向膜23領域と前記第2の配向膜24領域で厚みが10nm以上異なり、前記第1の配向膜23領域と前記第2の配向膜24領域でのプレチルト角の面内方位が前記厚みの大きい配向膜領域から厚みの小さい配向膜領域に向かう方向成分を有することを特徴とする前記第3の液晶表示装置により達成する。

【0022】または、図6(c)に例示するように、画素電極8の上に形成され、該画素電極8の中央ではラビング方向に対して直交する方向に沿い、かつその両側では該ラビング方向に沿っている境界部分により該画素電極

8を2分する液晶分子のプレチルト角の異なる2つの領域を有する第一の配向膜23A、24Aと、前記第一の配向膜23A、24Aとこれに対向する共通電極側の第二の配向膜の間に充填される液晶と、前記第一の配向膜23A、24Aのプレチルト角を異ならせる2つの前記領域の境界部分に沿った平面形状を有する非光透過性薄膜27とを有することを特徴とする液晶表示装置により達成する。

【0023】または、図6(d)に例示するように、画素電極8の上に形成され、かつ、中央ではラビング方向に対して直交する方向に沿い、かつその両側ではラビング方向から前記画素電極8中心寄りに傾斜する方向に沿っている境界部分を境にして2つのプレチルト角の異なる領域を有する第一の配向膜23B、24Bと、前記第一の配向膜23B、24Bとこれに対向する第二の配向膜の間に充填される液晶と、前記境界部分に沿った平面形状を有する非光透過性薄膜28とを有することを特徴とする液晶表示装置により達成する。

【0024】または、図6(e)に例示するように、画素電極8の上でプレチルト角を異ならせる2つの領域を有する第一の配向膜23及び第二の配向膜24と、前記第一の配向膜23及び前記第二の配向膜24の境界部分に形成された垂直配向又は無配向の第三の配向膜30と、前記第三の配向膜30に沿って形成された非光透過性薄膜29とを有することを特徴とする液晶表示装置によって達成する。

【0025】

【作 用】本発明によれば、画素電極上でゲートバスラインの配列方向に2分された領域の一方には第1の配向膜が形成され、その他方には第1の配向膜よりプレチルト角が小さい第2の配向膜が形成され、また、第1の透明基板と第2の透明基板の間にかかる電界により液晶層内の分子が立ち上がる面内方位が第1の配向膜の上と第2の配向膜の上とで $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 異なっており、かつ、2分した領域の少なくとも一方にある液晶分子の立ち上がる面内方位がゲートバスラインから画素電極の内側に向かうようになっている。

【0026】このような状態になるように配向膜をラビングすれば、画素電極の上では、横方向の電界成分によって、低プレチルト角の液晶分子が高プレチルト角に変わったり、高プレチルト角の液晶分子が逆の傾きに変化することではなく、そのプレチルト角の変化は、画素電極の外側において生じることになり、配向膜を2分する境界線とディスクリネーションラインがほぼ一致するようになる。

【0027】また、他の本発明によれば、プレチルト角が異なる第1及び第2の配向膜により画素電極が2つの領域に分けられ、それらの配向膜の上にある液晶層のチルト角の面内方向が2つの領域で異なり、その領域の境界線が第1及び第2の配向膜の境界と一致せず、しか

も、チルト角の境界線が非光透過性薄膜により覆われるようにしている。

【0028】これにより、ディスクリネーションラインが2つの配向膜の境界と一致しない場合でも、画素電極から光が漏れることはなくなる。さらに別の発明によれば、配向膜のプレチルト角が異なる2つの領域の境界からズレてディスクリネーションラインが発生する場合には、ディスクリネーションラインの発生し易い領域では、その境界をラビング方向に一致させている。これによれば、その境界で液晶分子の配向が安定するのでディスクリネーションラインの移動が抑制される。

【0029】また、ディスクリネーションラインの発生し易い領域で、2つの配向膜の境界をラビング方向から画素電極の中心側の方向に傾けているので、その部分では、2つの配向膜の段差を下る方向にラビングされることになり、その境界領域における液晶分子が立ち上がり安定する。一方、配向膜のプレチルト角が相違する2つの領域の境界に無配向又は垂直配向の配向膜を形成すれば、ディスクリネーションラインが強制的に形成され、ディスクリネーションラインがずれる可能性が極めて小さくなる。

【0030】

【実施例】

(a) 本発明の第1実施例の説明

図1は、本発明の第1実施例の 90° ツイストネマティックモードの液晶パネルの画素を示す平面図、図2は、液晶分子の傾きを示す斜視図と断面図、図3及び図4は、水平方向の電界による液晶分子の傾きの変化を示す断面図、図5は、ラビング方向とディスクリネーションラインを示す平面図である。

【0031】図1、2において、第一の透明基板1の上にマトリクス状に配列された各画素の一角には薄膜トランジスタ(TFT)2が形成され、そのゲート電極3はX方向に並列に複数本配置されたゲートバスライン4に接続され、そのドレイン電極5はY方向(X方向に直交する方向)に並列に複数本配置されたドレインバスライン6に接続されている。また、そのソース電極7は、各画素に形成された透明な画素電極8に接続されている。なお、ゲートバスライン4、ドレインバスライン6は、図示しない絶縁膜を介して絶縁され、しかも、各画素領域を囲むように配置されている。

【0032】また、第一の透明基板1と画素電極8の間には SiN 、 SiO_2 のような絶縁膜11が形成され、また、この絶縁膜11と画素電極8の間には、ゲートバスライン4に平行で画素電極8をゲートバスライン6側に2分する容量電極12が形成されている。さらに、図2(b)に示すように、液晶9を挟んで第一の透明基板1に対向する第二の透明基板21の面には、図1(b)の二点鎖線に示すように、ゲートバスライン4、ドレインバスライン6及びTFT2により区画される領域に沿ってブラッ

クマトリクス膜10が網状に形成されている。

【0033】画素電極8の上の全体には第一の配向膜13が形成され、また、その画素領域8のうちの容量電極12により2分される領域の一方には第一の配向膜13を覆う第二の配向膜14が形成されており、それらの配向膜13、14の表面のラビングによる液晶分子15のプレチルト角 θ_1 、 θ_2 は、図2(a)に示すように、第一の配向膜13よりも第二の配向膜14の方が大きくなるように構成されている。

【0034】また、低プレチルト角 θ_1 となる第三の配向膜16は、第二の透明基板21の下面に形成された共通電極17の全体を覆い、この第三の配向膜16のうち、画素電極8側の第一の配向膜13に向かい合う部分は高プレチルト角 θ_2 となる第四の配向膜18により覆われている。そして、画素電極8の表面の2つの配向膜13、14のラビング方向は、図2(a)の実線の矢印方向に示すように、ドレインバスラインに対して斜め方向であって、かつ、高プレチルト角 θ_2 の第二の配向膜14から低プレチルト角 θ_1 の第一の配向膜13に斜めに向かう方向となっている。

【0035】また、画素電極8に対向する第二の透明基板21側の配向膜16、18のラビング方向は、画素電極8側のラビング方向に直交する向きで、かつ、低プレチルト角 θ_1 の第三の配向膜16から高プレチルト角 θ_2 の第四の配向膜18に斜めに向かう方向となっている。以上のような配向膜13、14、16、18の間に挟まれる液晶分子15は、上下方向に振れるような向きに配置され、しかも、液晶9の中間層の液晶分子15の面内方位はゲートバスライン6から画素電極8に向かう方向となり、180°異なっている。ここで面内方位は、液晶分子の画素電極に近い方の端から遠い方の端へと向かう方向を示している。

【0036】なお、ブラックマトリクス10と第二の透明基板21と共通電極17は、それらの間に形成されたSiO₂、SiN等の絶縁膜19により絶縁されている。また、上記した4つの配向膜13、14、16、18は、膜厚10nm又はそれ以上に形成されている。このような構造の液晶表示パネルにおいて、画素電極8の上の液晶分子15は、ドレインバスライン6、ゲートバスライン4との間で生じる電位差により電界Eの横方向成分が発生してしまう。この横方向の電界成分は、バスライン4、6から画素電極8への方向であり、画素電極8の縁部の液晶分子15の傾き角(チルト角)に影響を及ぼす。

【0037】そこで次に、その横方向の電界Eによってディスクリネーションラインが本来の位置、即ち配向膜の境界線から変化する現象について説明する。図2(b)に示すように、プレチルト角が異なる2つの配向膜13と18が液晶9を挟んで対向している場合に、画素電極8側の液晶分子15をさらに垂直方向に立てる方向に横

方向電界E₁、E₂が発生しているときには、次のような現象が生じる。

【0038】まず、図3(a)のように、画素電極8上で低プレチルト角 θ_1 で立ち上がっている液晶分子15aが電界E₁によってさらに垂直方向に大きく起こされると、液晶層9中央の液晶分子15bも同じ方向に起こされてその立ち上がり端が、本来の傾きと逆になってしまう。これに対して、図3(b)のように、画素電極8側の高プレチルト角 θ_2 の液晶分子15cがさらに垂直方向に起こされたとしても、液晶層9中央の液晶分子15dの傾斜角度は大きくなるとはいえず、その立ち上がり端は逆にはならない。

【0039】このような現象は、配向膜13、14のラビング方向に対して前方の領域において発生し易い。特に、液晶分子の配向が不安定な状態となる第一の配向膜13と第二の配向膜14の境界で、かつ、ラビング方向の前方側にあるドレインバスラインの近傍において顕著である。この結果、図9(a)に示すような従来の装置においては、画素電極91上の第一及び第二の配向膜83、84のラビング方向が、低プレチルト角用の配向膜83から高プレチルト角用の配向膜84に斜めに向かっているときには、ラビング方向の前方側のドレインバスライン89近傍であって低プレチルト角用の配向膜83の領域Aヘディスクリネーションラインが突出する。

【0040】これに対して、本実施例の装置によれば、画素電極8における低プレチルト角用の配向膜13のラビング方向の前方は、図5に示すようにゲートバスライン4の近傍なので、その部分で低プレチルト角が高プレチルト角に変わっても、その変化した領域はブラックマトリクス10に覆われることになる。そして、画素電極8の上のディスクリネーションラインは殆ど変動しない。

【0041】一方、液晶分子の傾きを逆にするような横方向の電界E₂が発生することにより次のような現象が生じる。まず、図4(a)のように、横向きの電界E₂によって画素電極8上の低プレチルト角 θ_1 の液晶分子15eの傾きが逆になると、液晶層9中央の液晶分子15fの傾きは逆にはならない。

【0042】しかし、図4(b)のように、配向膜14の表面の高プレチルト角 θ_2 の液晶分子15gの傾きが逆になると、液晶層9中央の液晶分子15hの立ち上がり方向は、その上の低プレチルト角 θ_1 の配向膜16側の結晶分子の傾きに揃うことになって本来とは逆になる。このような現象は、配向膜のラビング方向に対して後方の領域において発生し易く、特に、液晶分子の配向が不安定な状態となる第一の配向膜13と第二の配向膜14との境界において顕著である。

【0043】したがって、図9(a)に示す従来の装置においては、画素電極91上に形成された第一及び第二の配向膜83、84のラビングが、低プレチルト角用の配

向膜83から高プレチルト角用の配向膜84の方向に斜めに行われるときには、ラビング方向の後方側のドレインバスライン89近傍であって高プレチルト角用の配向膜84の領域Bへディスクリネーションラインが突出する。

【0044】これに対して、本実施例の装置によれば、画素電極8における高プレチルト角用の配向膜14のラビング方向の後方はゲートバスライン4の近傍にあるので、画素を分割する領域のディスクリネーションラインを変動させることはない。即ち、その後方の領域にはブラックマトリクス膜10が存在するので、液晶分子15の傾きが逆になっても、特にコントラストを低下させることはない。

【0045】以上のようなことから、本実施例によれば、ゲートバスライン4の延在方向に延びる帯状の容量電極12により、画素電極8上のディスクリネーションラインが完全に覆われ、しかも、画素周囲に発生するディスクリネーションラインはブラックマトリクス膜10に覆われるので、ディスクリネーションラインのズレによるコントラストの低下は避けられる。

【0046】なお、バスライン4、6からの電界Eによる共通電極17側の液晶分子のプレチルト角の変化は少なく、これによるディスクリネーションラインの変更は殆どない。そのラビング方向は、図2(a)における配向膜16、18の中に示した矢印方向となる。ところで、ゲートバスライン4はTFT2を駆動するために必須であり、低抵抗にする必要があるため、その線幅はある程度広い方が好ましく、また、寄生容量を減らせるために画素電極8との間に10 μ m程度の間隔が必要となる。このことから、ゲートバスライン4付近を遮光するブラックマトリクス膜10の線幅は30~40 μ mとなることが必須である。一方、容量電極12は開口率を減少させないように、限界まで小さくすることが望ましいので、ゲートバスライン4付近を遮光するブラックマトリクス膜10よりもその幅を狭くする。

【0047】また、ディスクリネーションラインが横方向電界E₁、E₂によって本来の位置から変化するときには、遮光領域の広さを考えると、容量電極12の部分よりもゲートバスライン4に沿ったブラックマトリクス膜10に移動させる方が液晶表示に与える影響は少ないと考えられる。なお、2つの配向膜13、14の境界からのディスクリネーションラインのズレは20 μ m程度であり、上記したような配向膜13、14の配置と上記したラビング方向によれば、ゲートバスライン4近傍の幅の広いブラックマトリクス膜10によってディスクリネーションラインのズレは完全に遮蔽される。

【0048】さらに、容量電極を次段のゲートバスラインで兼ねたCs on Gate構造では画素電極中央に電極が存在しないために、新たに境界遮光用のブラックマトリクスが必要となるが、画素中央の境界が移動しないように

することによりそのブラックマトリクスの幅を5 μ m程度まで狭くしてもよくなる。ここで画素電極8上の2つの配向膜13、14の境界では、位置の高い第二の配向膜14から低い第一の配向膜13にラビングしているので、その境界におけるプレチルト角は大きくならず、ディスクリネーションラインが安定する。

(b) 本発明の第2実施例の説明

第1実施例では、1画素において配置されるプレチルト角の異なる2つの配向膜の配列方向を従来装置と異ならせることにより、ディスクリネーションラインを容量電極からはみ出さないようにしたが、次のように、ディスクリネーションラインの変化に合わせて容量電極の形状を変えてもよい。

【0049】図6は、本発明の第2実施例に係る1画素と容量電極を示す平面図である。図6(a)~(c)において、画素電極8の上に配置された2種の配向膜のうち、ラビング方向Lの前方側(面内方位)は高プレチルト角用の配向膜23であり、その後方側は低プレチルト角用の配向膜24となる。この点は第1実施例と異なり、画素電極8の上のディスクリネーションラインには従来例で説明したようなキックが生じる。

【0050】まず、図6(a)に示す容量電極25は、2つの配向膜23、24の境界部分に沿った直線状部と、ディスクリネーションラインDの変化する領域を覆うような点対称な2つの突出部とから構成されている。また、図6(b)に示す容量電極26は、横方向の電界によって変化するディスクリネーションラインDに沿った略N字型の形状となっている。それらの容量電極25、26の面積は、従来の真っ直ぐな帯状の容量電極の面積と同じであって蓄積容量が従来と変わらないようにしている(この点は、以下の図6(c)~図6(e)でも同じである)。

【0051】このような容量電極25、26によれば、画素の開口率を変化させることなく、画素の中央で生じるディスクリネーションラインDを完全に覆うことができるので、コントラストの低下は防止される。図6(c)、(d)は、容量電極の平面形状を変えるだけでなく、2つの配向膜の境界部分の形状も変えた実施例を示している。なお、高プレチルト角用の配向膜23A、23Bは、低プレチルト角用の配向膜24A、24Bの上に形成されており、そこには10nm程度の段差がある。

【0052】図6(c)において、2つの配向膜23A、24Aの境界のラインは階段状に曲げられていて、画素の中央側ではラビング方向に直交する方向であり、しかも、画素の両側のディスクリネーションラインのズレる領域では、その境界はラビング方向Lに平行となっている。また、容量電極27も2つの配向膜23A、24Aの境界に沿った形状となっている。

【0053】これにより、液晶分子が2つの配向膜23A、24Aの境界部分の両側では、配向膜の低い所から

高い所へラビングすることはなくなるので、その領域における液晶分子はラビングにより境界方向に沿って傾けられ、プレチルト角が小さくなるので、液晶分子のプレチルト角は比較的安定した状態となる。一方、図6(d)は、2つの配向膜23B、24Bの境界線の両側寄りの部分を図6(c)に比べてラビング方向からその中央寄りに角度 β だけ傾けたもので、その容量電極28もその境界線に沿った形状にしている。

【0054】これによって、その境界線の両側寄りの領域では、高プレチルト角用の配向膜23Bからそれよりも低い低プレチルト角用の配向膜24Bへ段を下りるようにラビングされるので、この領域の段差部分ではラビングによって液晶分子が配向膜から立ち上がらなくなり、液晶分子のプレチルト角は安定した状態となる。図6(e)は、2つの配向膜23、24の境界ラインが、従来のように直線のままであり、その領域の画素電極8の上に形成される配向膜30を無配向の材料にするか垂直配向の材料にしたものである。これによれば、無配向又は垂直配向の配向膜30の上でディスクリネーションライン30が優先的に発生し易くなるので、ディスクリネーションラインが横方向の電界により移動しなくなる。この場合の容量電極29は、無配向又は垂直配向の配向膜30に沿って形成される。

【0055】以上の説明では、容量電極29によりディスクリネーションラインを覆ったが、その他の非光透過性薄膜で覆ってもよい。

(c) 本発明のその他の実施例の説明

第1実施例では、ラビング方向が同じでもプレチルト角が異なる2種の配向膜により画素電極を2分する液晶パネルについて説明したが、1種の配向膜であってラビング方向を変えて配向分割する構造の液晶パネルについても同様に適用できる。

【0056】この場合、画素電極側の配向膜のプレチルト角によって決定される液晶層の中間の液晶分子の傾きが、図9(a)の実線の長方形と反対方向、即ち、ゲートドレイン電極から画素電極の中央に向かって共通電極側に立ち上がるような成分を有するプレチルト角にすれば良く、そのような方向にラビングすればよい。また、第1実施例において、配向方位を 180° 異なるようにしたが、ラビング方向を変えることにより、配向方位は $90^\circ \sim 270^\circ$ の範囲で異なるようにしてもよい。

【0057】第2の実施例については、図7に示すようなラビング方向を変えて配向分割する構造の液晶パネルについても適用することができ、容量電極、その他の非光透過性薄膜をディスクリネーションラインに沿った平面形状にすることが重要である。

【0058】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、画素電極上でゲートバスラインの配列方向に2分された領域の一方には第1の配向膜を形成し、その他方には第1の

配向膜よりプレチルト角が小さい第2の配向膜を形成し、また、第1の透明基板と第2の透明基板の間にかかる電界により液晶層内の分子が立ち上がる面内方位を第1の配向膜の上と第2の配向膜の上とで $90^\circ \sim 270^\circ$ 異ならせ、かつ、2分した領域の少なくとも一方にある液晶分子の立ち上がる面内方位をゲートバスラインから画素電極の内部に向かうようにしているので、画素電極の上では、横方向の電界成分によって、低プレチルト角の液晶分子が高プレチルト角に変わったり、高プレチルト角の液晶分子が逆の傾きに変化することはなく、配向膜を2分する境界線とディスクリネーションラインをほぼ一致させることができる。

【0059】また、他の本発明によれば、プレチルト角が異なる第1及び第2の配向膜により画素電極を2つの領域に分け、それらの配向膜の上にある液晶層のチルト角の面内方向を2つの領域で異ならせ、その領域の境界線が第1及び第2の配向膜の境界と一致させず、しかも、チルト角の境界線が非光透過性薄膜により覆うようにしているので、ディスクリネーションラインが2つの配向膜の境界と一致しない場合でも、画素電極からの光の漏れを防止できる。

【0060】さらに別の発明によれば、配向膜のプレチルト角が異なる2つの領域の境界からズレてディスクリネーションラインが発生する場合に、ディスクリネーションラインの発生し易い領域では、その境界をラビング方向に一致させている。これによれば、その境界で液晶分子の配向が安定するのでディスクリネーションラインの移動を抑制できる。

【0061】また、ディスクリネーションラインの発生し易い領域で、2つの配向膜の境界をラビング方向から画素電極の中心側の方向に傾けているので、その部分では、2つの配向膜の段差を下る方向にラビングされることになり、その境界領域における液晶分子を立ち上げずに安定させることができ。一方、配向膜のプレチルト角が相違する2つの領域の境界に無配向又は垂直配向の配向膜を形成するようにしているので、ディスクリネーションラインが強制的に形成され、ディスクリネーションラインのずれを生じさせ難くできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す平面図である。

【図2】本発明の第1実施例の配向膜のラビング方向とプレチルト角を示す斜視図と断面図である。

【図3】本発明の第1実施例のプレチルト角の変化を示す断面図(その1)である。

【図4】本発明の第1実施例のプレチルト角の変化を示す断面図(その2)である。

【図5】本発明の第1実施例のラビング方向とディスクリネーションラインを示す平面図である。

【図6】本発明の第2実施例に係る装置の平面図である。

15

【図 7】第 1 の従来例を示す平面図と断面図である。

【図8】第2の従来例を示す平面図と断面図（その1）である。

【図 9】第 2 の従来例を示す斜視図と断面図（その 2）である。

【符号の説明】

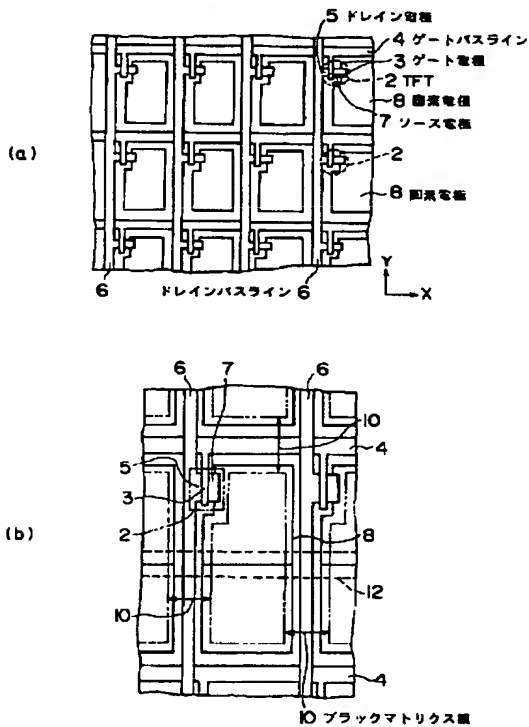
- 1 透明基板
- 2 TFT
- 3 ゲート電極
- 4 ゲートバスライン
- 5 ドレイン電極
- 6 ドレインバスライン

16

- | | | |
|-------------|------------|-----|
| 7 | ソース電極 | |
| 8 | 画素電極 | |
| 9 | 液晶 | |
| 10 | ブラックマトリクス膜 | |
| 11、19 | 絶縁膜 | |
| 12 | 容量電極 | |
| 13、14、16、18 | | 配向膜 |
| 15 | 液晶分子 | |
| 21 | 透明電極 | |
| 10 23、24、30 | | 配向膜 |
| 25~29 | 容量電極 | |

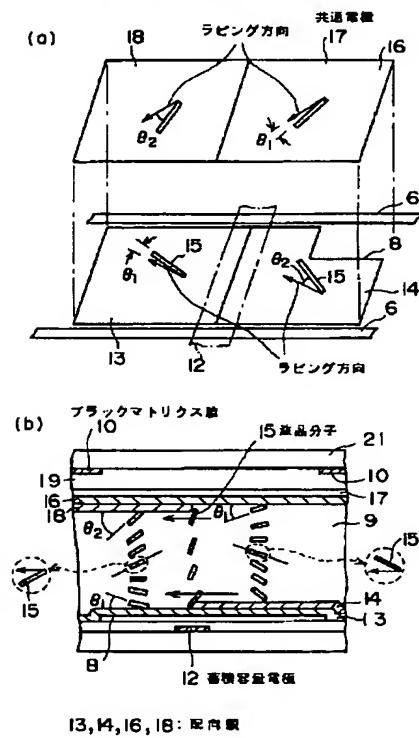
【図 1】

本発明の第１実施例を示す平面図



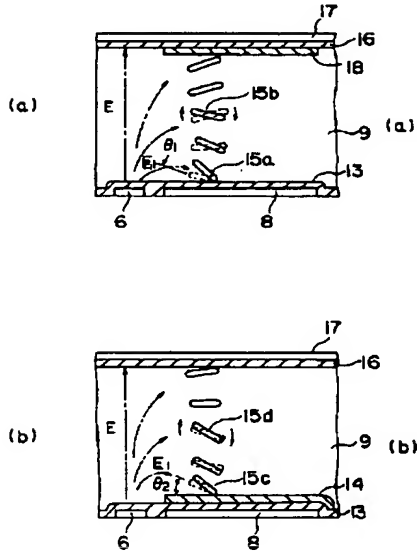
【图 2】

本発明の第 1 実施例の配向膜のラビング方向と
プレチルト角を示す斜視図と断面図



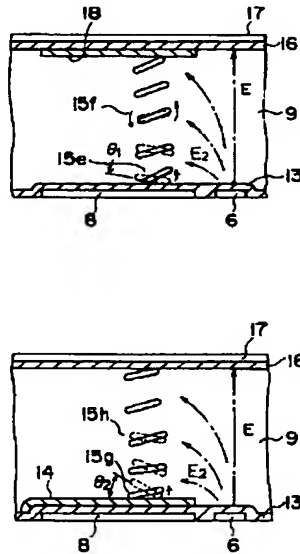
【図3】

本発明の第1実施例のプレチルト角の変化
を示す断面図（その1）



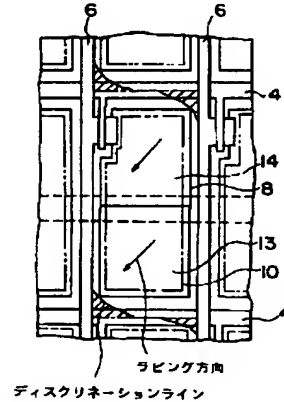
【図4】

本発明の第1実施例のプレチルト角の変化
を示す断面図（その2）



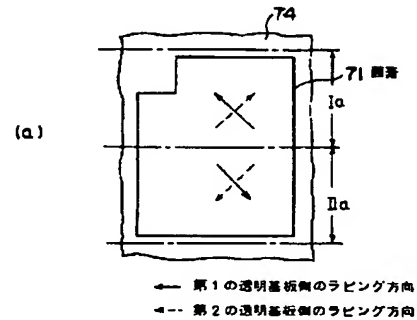
【図5】

本発明の第1実施例のラビング方向とディス
クリネーションラインを示す平面図



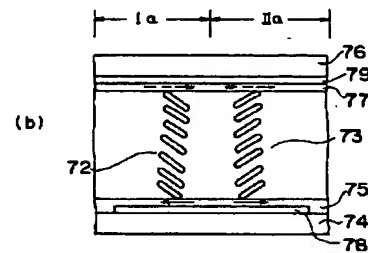
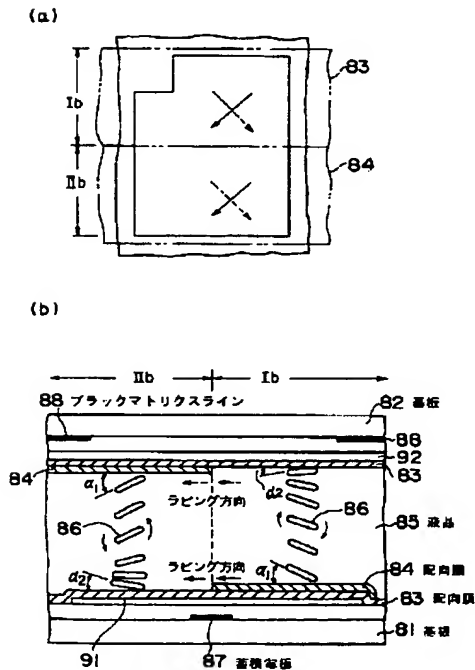
【図7】

第1の従来例を示す平面図と断面図



【図8】

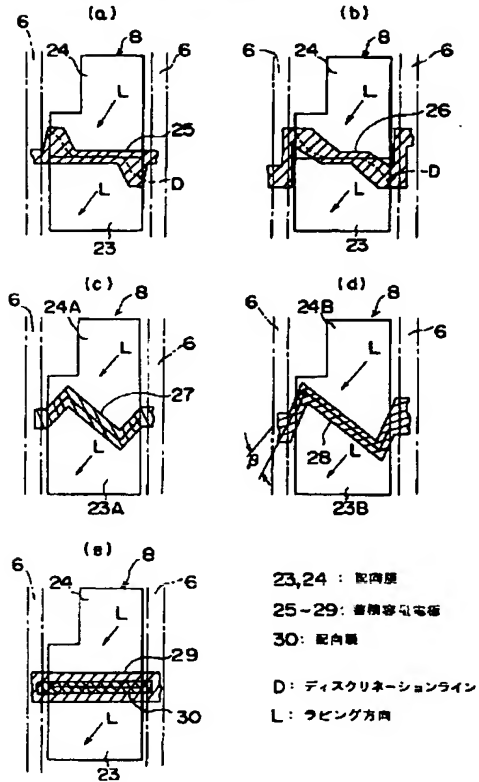
第2の従来例を示す平面図と断面図（その1）



62, 63 : 液晶分子
64, 66 : 透明基板
65, 67 : 配向膜

【図6】

本発明の第2実施例に係る位置の平面図



【図9】

第2の従来例を示す斜視図と断面図（その2）

